

| | | |
|---------------------------|------------------|--------------------------|
| PRODUKTY NIEORGANICZNE | NORMA BRANŻOWA | BN-77 6013-01 |
| | Żel krzemionkowy | Zamiast BN-64/6013-01 |
| | | Grupa katalogowa X 95 |

26669/77

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest żel krzemionkowy wąsko- i szerokoporowaty oraz wskaźnikowy, których głównym składnikiem jest uwodniony dwutlenek krzemu o wzorze $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Żel krzemionkowy stosuje się głównie jako adsorbent w przemysłach: chemicznym, naftowym, elektrotechnicznym, maszynowym, farmaceutycznym, przy produkcji gazów technicznych, w transporcie, technice laboratoryjnej i innych oraz jako nośnik katalizatorów.

1.3. Inne nazwy żelu krzemionkowego
- wąsko- i szerokoporowatego: silikażel, żel krzemionkowy, żel kwasu krzemowego, pochłaniacz wilgoci,
- wskaźnikowego: indykator wilgotności.

1.4. Określenia

1.4.1. Dynamiczna aktywność żelu krzemionkowego wobec pary wodnej - zdolność pochłaniania wilgoci ze strumienia przepływającego powietrza, o znanej wilgotności, natężeniu przepływu i temperaturze, przez warstwę żelu, wyrażana w procentach.

1.4.2. Statyczna aktywność żelu krzemionkowego wobec pary wodnej - zdolność pochłaniania wilgoci z otaczającego żel powietrza, o znanej wilgotności i temperaturze, wyrażona w procentach.

1.4.3. Wytrzymałość mechaniczna żelu krzemionkowego - odporność na uderzenia i ścieranie przez kule stalowe w obracającym się bębnie, wyrażona w procentach jako pozostałość żelu po odsianiu na określonym sicie.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Rodzaje. W zależności od wielkości porów i związanych z nią własności fizykochemicznych oraz domieszek rozróżnia się trzy rodzaje żelu krzemionkowego oznaczone symbolami:

SG - żel szerokoporowaty,

SMG - żel wąskoporowaty z domieszką około 7% tlenu glinowego,

SWI - żel wskaźnikowy z domieszką chlorku kobaltowego oraz około 7% tlenu glinowego.

2.2. Odmiany. W zależności od uziarnienia rozróżnia się w każdym rodzaju żelu krzemionkowego dwie odmiany oznaczone symbolami:

G - gruboziarnista,

D - drobnoziarnista.

2.3. Przykład oznaczenia żelu krzemionkowego szerokoporowatego odmiany gruboziarnistej:

ŻEL KRZEMIONKOWY SG G BN-77/6013-01

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania ogólne. Żel krzemionkowy szeroko- i wąskoporowaty oraz wskaźnikowy odmiany G powinien mieć postać ziaren kształtu kulistego, a odmiany D - postać ziaren kształtu nieregularnego.

Żel krzemionkowy szeroko- i wąskoporowaty powinien być bezbarwny, przezroczysty lub matowy, z dopuszczalnym odcieniem brunatnym. Żel krzemionkowy wskaźnikowy powinien mieć barwę od niebieskiej do granatowej, z dopuszczalną zawartością pojedynczych ziaren koloru różowego.

3.2. Wymagania fizykochemiczne - wg tabl. 1.

Tablica 1

| Wymagania | Rodzaje | | | | | |
|---|---------|---|-----|---|-----|---|
| | SG | | SMG | | SWI | |
| | Odmiany | | | | | |
| | G | D | G | D | G | D |
| a) Wilgotności jako H_2O , %, najwyżej | 5 | | 10 | | 3 | |
| b) Wytrzymałość mechaniczna, %, co najmniej | 85 | - | 92 | - | - | - |

Zgłoszona przez Inowrocławskie Zakłady Chemiczne
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Nieorganicznego dnia 22 marca 1977 r.
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 października 1977 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 10/1977 poz. 33)

cd. tabl. 1

| Wymagania | Rodzaje | | | | | |
|---|---------|----|------------------|----|---------|----|
| | SG | | SMG | | SWI | |
| | Odmiany | | | | | |
| | G | D | G | D | G | D |
| c) Gęstość nasypowa w przeliczeniu na substancję wysuszoną, g/dm ³ | 400±550 | | 650±800 | | 650±800 | |
| d) Dynamiczna aktywność, %, przy wilgotności względnej: | | | | | | |
| - 40%, co najmniej | - | | 16 | | - | |
| - 50%, co najmniej | - | | - | | 20 | |
| - 100%, co najmniej | 70 | | 35 | | - | |
| e) Statyczna aktywność, %, przy wilgotności względnej: | | | | | | |
| - 20% | - | | - | | 8 ± 13 | |
| - 35% | - | | - | | 13 ± 20 | |
| - 50% | - | | - | | 20 ± 25 | |
| f) Uziarnienie: | | | | | | |
| - zawartość klasy ziarnowej, %, co najmniej: | | | | | | |
| 0 ÷ 2 mm | - | 90 | - | 90 | - | - |
| 1 ÷ 3,5 mm | - | - | - | - | - | 80 |
| 2 ÷ 7 mm | 90 | - | 90 ¹⁾ | - | - | - |
| 3 ÷ 7 mm | - | - | - | - | 80 | - |
| - zawartość ziaren większych niż górna granica klasy ziarnowej, %, najwyżej | 5 | 10 | 5 | 10 | 10 | |
| - zawartość ziaren mniejszych niż dolna granica klasy ziarnowej, %, najwyżej | 5 | - | 5 | - | 10 | |

¹⁾ Na specjalne żądanie odbiorcy uziarnienie żelu krzemionkowego SMG G może wynosić 2 ÷ 4 mm.

²⁾ Znak "-" oznacza, że wymagania nie normalizuje się

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Żel krzemionkowy szerokoporowaty należy pakować po 30 kg netto, żel wąskoporowaty po 40 kg do worków papierowych 4-warstwowych z dwiema wkładkami bitumicznymi wg PN-76/P-79005 o wymiarach wg PN-68/O-79027.

Żel krzemionkowy wskaźnikowy należy pakować do bębnow metalowych pojemności 75 dm³ wg BN-76/5046-02 uszczelnionych lepikiem. Dopuszcza się, po uzgodnieniu pomiędzy dostawcą i odbiorcą, inny rodzaj i wielkość opakowania zabezpieczającego produkt przed zmianami jakości w sposób nie gorszy niż wymienione poprzednio opakowanie.

Na każdym opakowaniu należy umieścić trwały napis zawierający co najmniej:

- nazwę lub znak wytwórni,
- oznaczenie wg 2.3.
- masę brutto i netto,
- numer partii lub datę produkcji.

Technika znakowania opakowań transportowych powinna być zgodna z PN-76/O-79252.

4.2. Przechowywanie. Żel krzemionkowy należy przechowywać w suchym, czystym oraz krytym pomieszczeniu na podłodze drewnianej lub drewnianych kratownicach. Po pobraniu próbek do badań lub części zawartości opakowań do użytku należy je natychmiast dokładnie zamknąć.

4.3. Transport. Żel krzemionkowy należy przewozić krytymi, czystymi środkami transportu. Ładunek powinien być rozłożony równomiernie w pozycji pionowej, w sposób zabezpieczający przed przemieszczaniem opakowań oraz wzajemnym uszkodzeniem. Załadunek i rozładunek należy przeprowadzać w taki sposób, aby nie było wstrząsów oraz przesypywania produktu. Szczegółowe warunki załadunku, transportu i wyładunku określające odrębne przepisy ¹⁾.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań

- sprawdzenie wymagań ogólnych /3. 1/,
- oznaczanie wilgoci jako H₂O /3. 2a/,
- oznaczanie wytrzymałości mechanicznej /3. 2b/,
- oznaczanie gęstości nasypowej /3. 2c/,
- oznaczanie dynamicznej aktywności /3. 2d/,
- oznaczanie statycznej aktywności /3. 2e/,
- oznaczanie uziarnienia /3. 2f/.

5.2. Wielkość partii. Partię stanowi najwyżej 5 Mg żelu krzemionkowego jednego rodzaju i odmiany.

5.3. Pobieranie próbek. Przy pobieraniu próbek należy stosować wytyczne ogólne PN-67/C-04500. Z każdej partii przeznaczonej do odbioru należy wybrać w sposób losowy, w zależności od liczności partii, liczbę opakowań podaną w tabl. 2.

Tablica 2

| Liczba opakowań w partii | Liczba opakowań, które należy wybrać do pobrania próbek |
|--------------------------|---|
| do 15 | 4 |
| 16 ÷ 63 | 5 |
| 64 ÷ 250 | 6 |

Z każdego wylosowanego opakowania należy pobrać próbkę pierwotną na początku, w środku oraz pod koniec przesypywania zawartości opakowania do pustego opakowania

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

zgodnego z 4.1, przecinając strumień przesypany żelu naczyniem probierczym. Opakowanie z żelem po przesypaniu oraz naczynie probiercze z żelem należy szczelnie zamknąć. Pobraną próbkę uśrednić przez kilkakrotne ostrożne odwracanie naczynia.

Dopuszcza się pobieranie próbek u producenta w czasie napełniania opakowań jednostkowych w sposób poprzednio podany. Pobrane próbki pierwotne należy połączyć w próbkę ogólną, z której po dokładnym wymieszaniu należy pobrać średnią próbkę laboratoryjną o masie co najmniej 500 g.

Wszystkie czynności związane z pobraniem i przygotowaniem średniej próbki laboratoryjnej należy wykonać szybko.

Pakowanie i przeznaczenie próbki laboratoryjnej wg PN-67/C-04500 p. 6.1, 6.2, 6.3. Próbkę do analizy rozjemczej należy przechowywać przez miesiąc, licząc od daty wysyłki.

5.4. Opis badań

5.4.1. Ogledziny zewnętrzne polegają na wzrokowym sprawdzeniu postaci i barwy żelu.

5.4.2. Oznaczanie zawartości wilgoci jako H₂O

5.4.2.1. Wykonanie oznaczania. Odważyć 1,0 ÷ 1,5 g badanego żelu krzemionkowego z dokładnością do 0,0002 g w uprzednio wysuszonym, zważonym i zamkniętym naczynku wagowym.

Następnie suszyć w temperaturze 150 ± 5°C do stałej masy /około 3 godz./, ostudzić i zważyć.

Zawartość wilgoci jako H₂O /X₁/ obliczyć w procentach wg wzoru

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2 \cdot 100}{m_1} \quad (1)$$

w którym:

- m₁ – odważka żelu krzemionkowego, g,
- m₂ – masa żelu krzemionkowego po wysuszeniu, g.

5.4.2.2. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń. Różnica między wynikami oznaczeń nie powinna przekraczać 3% wyniku mniejszego wyrażonego jako błąd względny.

5.4.3. Oznaczanie wytrzymałości mechanicznej

5.4.3.1. Przyrządy

- a/ Młynek kulowy wg BN-76/6062-02 p. 5.4.6.1a/.
- b/ Wstrząsarka laboratoryjna wg BN-76/6062-02 p. 5.4.5.1a/.
- c/ Sito perforowane o średnicy oczek okrągłych 1 mm z blachy mosiężnej grubości 0,5 mm wg PN-65/M-94063.
- d/ Sekundomierz.

5.4.3.2. Wykonanie oznaczania. Odważyć około 50 g żelu krzemionkowego uprzednio wysuszonego do stałej masy w temperaturze 150 ± 5°C i wykonać przesiewanie na su-

cho wg PN-71/C-04501 p. 4.3 na wstrząsarce laboratoryjnej w czasie 60 sek.

Z odsiewu odważyć następujące odważki z dokładnością do 0,1 g:

- 20 ÷ 25 g dla żelu krzemionkowego SG,
- 35 ÷ 40 g dla żelu krzemionkowego SMG.

Odważkę żelu umieścić w bębnie młynka kulowego wraz z pięcioma kulkami stalowymi i uruchomić młynek kulowy na 15 min (ilość obrotów 50 ± 2/min).

Po zatrzymaniu młynka otworzyć bęben, wyjąć kulki, przesypać żel na sito o wymiarze oczek okrągłych 1 mm i wykonać przesiewanie na sucho wg PN-71/C-04501 p. 4.3 na wstrząsarce laboratoryjnej w czasie 60 sek. Odsiew na sicie zważyć z dokładnością do 0,1 g.

Wytrzymałość mechaniczną żelu krzemionkowego (X₂) obliczyć w procentach wg wzoru

$$X_2 = \frac{m_1 \cdot 100}{m} \quad (2)$$

w którym:

- m₁ – masa żelu pozostałego na sicie po odsianiu, g,
- m – odważka żelu krzemionkowego z odsiewu, g.

5.4.3.3. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń. Różnica między wynikami oznaczeń nie powinna przekraczać 3% wyniku mniejszego, wyrażonego jako błąd względny.

5.4.4. Oznaczanie gęstości nasypowej

5.4.4.1. Wykonanie oznaczania. Do suchego, zważonego z dokładnością do 0,01 g cylindra pomiarowego pojemności 100 cm³, wysokości około 260 mm wysypywać porcjami po około 20 cm³ żelu. Każdorazowo wstrząsać zawartość cylindra w ciągu 30 sek, stukając krawędzią cylindra pochylonego pod kątem 80° o stół przy równoczesnym obracaniu go wokół osi. Po uzyskaniu objętości 100 cm³ zważyć cylinder z żelem, z dokładnością do 0,1 g.

Gęstość nasypową w przeliczeniu na substancję suchą (X₃) obliczyć w g/dm³ wg wzoru

$$X_3 = \frac{G(100 - X_1) \cdot 10}{100} = \frac{G(100 - X_1)}{10} \quad (3)$$

w którym:

- X₁ – zawartość wilgoci wg 5.4.2, %,
- G – masa 100 cm³ żelu, g.

W przypadku gdy zawartość wilgoci (X₁) wynosi najwyżej 1%, dopuszcza się obliczanie gęstości nasypowej wg wzoru uproszczonego, wtedy:

$$X_3 = G \cdot 10 \quad (4)$$

5.4.4.2. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń. Różnica

między wynikami oznaczeń nie powinna przekraczać 3% wyniku mniejszego, wyrażonego jako błąd względny.

5.4.5. Oznaczanie dynamicznej aktywności wobec pary wodnej

5.4.5.1. Aparatura i przyrządy

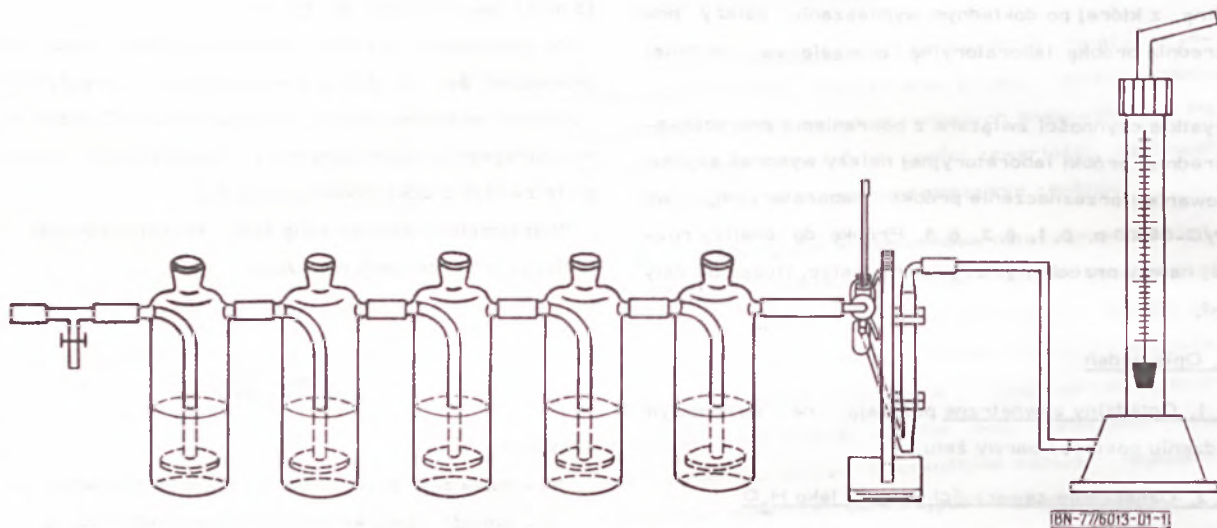
a) Urządzenie do sprężania powietrza do naciśnienia najwyżej 0,5 at (rys. 1).

b) Płuczki Küllikera-Dwilinga pojemności 500 cm³ z płytkami ze spiekane szkła (rys. 1).

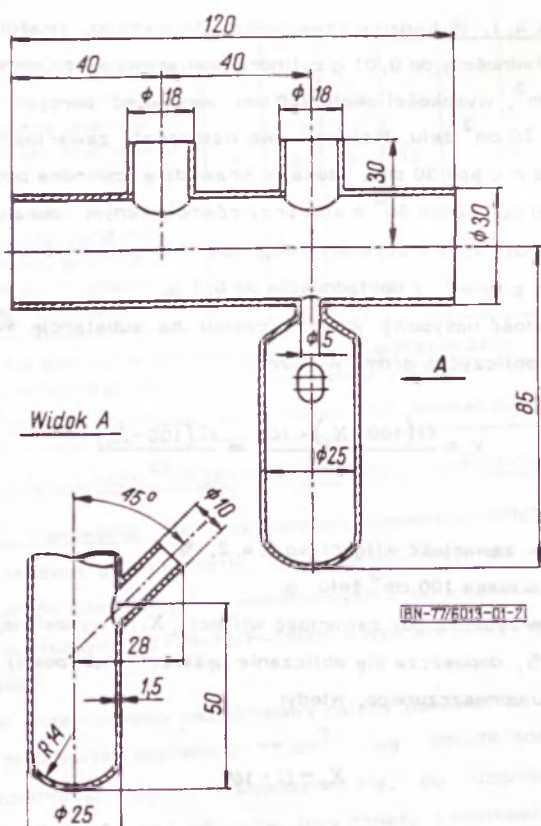
c) Rotometr do pomiaru przepływającego powietrza w ilości 2,5 dm³/min (rys. 1).

d) Psychrometr (rys. 2).

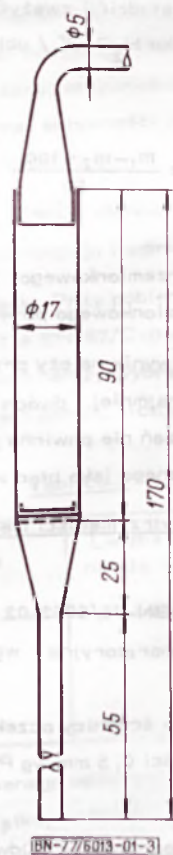
e) Rurka dynamiczna do żeluz (rys. 3).



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

5.4.5.2. Przygotowanie aparatury do wykonania oznaczeń. Przed zestawieniem aparatu wg rys. 1 należy:

a) płuczki Köllikera-Dwilinga napełnić do połowy wysokości

- wodą destylowaną w celu otrzymania 100% wilgotności względnej powietrza przepuszczonego przez płuczkę,

- roztworem 43-procentowym kwasu siarkowego w celu otrzymania 50% wilgotności względnej powietrza przepuszczonego przez płuczki,

- roztworem 48-procentowym kwasu siarkowego w celu otrzymania 40% wilgotności względnej powietrza przepuszczonego przez płuczkę;

b) psychrometr wg rys. 2 wyposażyć w dwa termometry o zakresie $0 \div 50^{\circ}\text{C}$ z działką elementarną co $0,1^{\circ}\text{C}$; naczynko psychrometru napełnić do połowy jego wysokości wodą destylowaną; termometry umieścić w otworach korków umieszczonych w korpusie psychrometru, przy czym jeden termometr, tzw. suchy, powinien mieć naczynko rtęciowe na osi poziomej psychrometru, zaś drugi termometr, tzw. mokry, powinien mieć naczynko rtęciowe owinięte gazą, której koniec powinien być zanurzony w wodzie destylowanej; właściwa różnica psychrometryczna dla określonej wilgotności względnej pozwala stwierdzić poprawność działania aparatury; sprawdzenie zawartości wilgoci w powietrzu nawilżonym może być także wykonywane metodą wagową polegającą na przepuszczeniu określonej ilości nawilżonego powietrza przez U-rurki napełnione osuszaczem;

c) rurkę dynamiczną wg rys. 3 zaopatrzyć w krążek z tkaniny szklanej lub watę szklaną umieszczoną na perforowanej płytce w dolnej części rurki.

5.4.5.3. Wykonanie oznaczenia. Około 2 g żelu odważyć z dokładnością do 0,0002 g uprzednio wysuszonego do stałej masy w temperaturze 150°C , umieścić w rurce dynamicznej przygotowanej wg 5.4.5.2c) i zważonej z dokładnością do 0,0002 g. Rurkę z przeniesionym żelem zważyć ponownie z dokładnością do 0,0002 g, umocować w statywie i włączyć aparaturę zestawioną wg rys. 1. Natężenie przepływu powietrza powinno wynosić $2,5 \text{ dm}^3/\text{min}$.

Rurkę dynamiczną z badanym żelem ważyć okresowo z dokładnością do 0,0002 g w następujących odstępach czasu:

- dla żelu SG pierwsze ważenie po około 4 godz od rozpoczęcia badania, następne co 2 godz,

- dla żelu SMG pierwsze ważenie po 2 godz od rozpoczęcia badania, następne co 1 godz,

- dla żelu SWI pierwsze ważenie po 1 godz od rozpoczęcia badania (przy początkowej wyraźnej zmianie barwy), następne co 1 godz.

W celu sprawdzenia stopnia nasycenia żelu parą wodną należy rurkę dynamiczną z żelem wyłączyć z obiegu, nie zatrzymując przy tym pozostałej części aparatury i ważyć. Czynności te powtarza się aż do chwili osiągnięcia przez

próbkę żelu stałej masy, co świadczy o zakończeniu adsorpcji pary wodnej przez żel.

Dynamiczną aktywność (X_d) wyrażoną jako procentowy przyrost masy badanego żelu krzemionkowego obliczyć wg wzoru

$$X_d = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m_1} \quad (5)$$

w którym:

m_2 - masa żelu po wykonaniu oznaczenia, g,

m_1 - odważka żelu krzemionkowego, g.

5.4.5.4. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń. Różnica między wynikami oznaczeń nie powinna przekraczać 3% wyniku mniejszego wyrażonego jako błąd względny.

5.4.6. Oznaczanie statycznej aktywności wobec pary wodnej

5.4.6.1. Wykonanie oznaczenia. Eksykator o średnicy około 180 mm z tubusem bocznym napełnić roztworem kwasu siarkowego o dalej podanym odpowiednim stężeniu tak, aby wysokość warstwy kwasu siarkowego w dolnym naczyniu eksykatora wynosiła około 5 cm.

W zależności od żądanej wilgotności względnej powietrza pozostającej w równowadze z roztworem kwasu siarkowego jego stężenie wynosi:

58-procentowy roztwór kwasu siarkowego przy wilgotności względnej 20%,

51-procentowy roztwór kwasu siarkowego przy wilgotności względnej 35%,

43-procentowy roztwór kwasu siarkowego przy wilgotności względnej 50%.

Naczynko wagowe o średnicy około 30 mm, w którym odważono około 2 g żelu z dokładnością do 0,0002 g umieścić w eksykatorze, z którego przy pomocy pompy próżniowej usunąć powietrze. Eksykator należy uszczelnić za pomocą smaru silikonowego. Pierwsze ważenie wykonać po 72 godz następnie znów po 72 godz aż do momentu uzyskania stałej masy żelu, co uzyskuje się po około 250-300 godz. Każdorazowo należy usuwać powietrze z eksykatora za pomocą pompy próżniowej.

Staticzną aktywność (X_s) wyrażoną jako procentowy przyrost masy żelu obliczyć wg wzoru

$$X_s = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m_1} \quad (6)$$

w którym:

m_1 - odważka żelu krzemionkowego, g,

m_2 - masa żelu po wykonaniu oznaczenia, g.

5.4.6.2. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń. Różnica między wynikami oznaczeń nie powinna przekraczać 3% wyniku wyrażonego jako błąd względny.



5.4.7. Oznaczanie uziarnienia

5.4.7.1. Przyrządy

- Wstrząsarka laboratoryjna wg EN-76/6062-02 p. 5.4.5.1a).
- Sita perforowane z blachy mosiężnej grubości 0,5 mm, średnicy oczek okrągłych 7 mm, 3,5 mm, 3 mm, 2 mm, 1 mm wg PN-65/M-94063.
- Sekundomierz.

5.4.7.2. Wykonanie oznaczania. Odważyć 50 g badanego żelu z dokładnością do 0,1 g, przenieść na odpowiedni zestaw sit wg tabl. 1 i wykonać przesiewanie na sucho wg PN-71/C-04501 p. 4.3. Czas przesiewania 60 sek.

Liczba wstrząsów powinna wynosić 180 ± 3 /min przy maksymalnej amplitudzie 55 mm.

Następnie zważyć ziarna większe niż górna granica klasy ziarnowej i ziarna mniejsze niż dolna granica klasy ziarnowej (dla rodzaju SG i SMG odmiany D tylko ziarno większe niż górna granica klasy ziarnowej) z dokładnością do 0,1 g.

Zawartość ziaren większych niż górna oraz mniejszych niż dolna granica klasy ziarnowej (X_6) obliczyć w procentach wg wzoru

$$X_6 = \frac{m_1 \cdot 100}{m} \quad (7)$$

w którym:

- m_1 – masa ziaren większych niż górna lub mniejszych niż dolna granica klasy ziarnowej, g,
- m – odważka żelu krzemionkowego, g.

5.4.7.3. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń. Różnica między wynikami oznaczeń nie powinna przekraczać 3% wyniku mniejszego wyrażonego jako błąd względny.

5.4.8. Interpretacje wyników. Wyniki oznaczeń należy interpretować zgodnie z PN-70/N-02120.

5.4.9. Ocena wyników badań. Partię produktu należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki badań żelu odpowiadają wymaganiom podanym w rozdz. 3.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę – Inowrocławskie Zakłady Chemiczne.

2. Istotne zmiany w stosunku do EN-64/6013-01 oraz ZN-67/-MPCh/N-137

- zrezygnowano z żelu średnioporowatego,
- zrezygnowano z odmiany D o uziarnieniu $0,5 \div 2$ mm oraz z odmiany P o uziarnieniu ponad 1 mm dla żelu szeroko- i wąskoporowatego,
- wprowadzono żel krzemionkowy wskaźnikowy,
- wprowadzono odmianę D o uziarnieniu $0 \div 2$ mm dla rodzajów SG i SMG,
- wprowadzono oznaczanie statycznej aktywności dla rodzaju SWI,
- podwyższono wytrzymałość mechaniczną dla rodzaju SG odmiany G z 80% do 85%,
- dla rodzaju SWI znormalizowano zawartość wilgoci.

3. Normy i dokumenty związane

PN-67/C-04500 Produkty chemiczne. Wytyczne pobierania i przygotowywania próbek

PN-71/C-04501 Analiza sitowa. Wytyczne wykonywania

PN-65/M-94063 Sita. Blachy dziurkowane o oczkach okrągłych (cylindrycznych stożkowo-cylindrycznych, stożkowych, miseczkowych)

PN-70/N-02120 Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

PN-68/O-79027 Opakowania transportowe. Worki papierowe. Szeregi wymiarowe

PN-76/O-79252 Transportowe jednostki opakowaniowe. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe

BN-76/5046-02 Opakowania transportowe metalowe. Bębny lekkie

BN-76/6062-02 Hopkalit

Przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej. Załącznik nr 10 DKP (Dz. TiZK nr 4 poz. 10/1968)

4. Regeneracja żelu krzemionkowego. Regenerację żelu krzemionkowego należy przeprowadzać w suszarce stacjonarnej, stosując stopniowy wzrost temperatury, ażeby nie spowodować pęknięcia ziaren żelu na skutek zbyt gwałtownego odprowadzania wilgoci. Łączny czas suszenia co najmniej 16 godz, przy czym przez 2 godz – temperatura 80°C , przez następne 4 godz – temperatura 120°C , przez 10 godz – 150°C .

Żel krzemionkowy wskaźnikowy w czasie użytkowania na skutek pochłaniania wilgoci zmienia barwę na różową.